

## ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГЕМИПТЕРОКОМПЛЕКСА (HEMIPTERA, HETEROPTERA) В АГРОСИСТЕМАХ ПРИ ПАХОТНОЙ ДИГРЕССИИ

В работе показано, что при антропогенном воздействии, в частности при пахотной дигрессии, на территории Оренбургской области резко уменьшается разнообразие жизненных форм, в частности видовое разнообразие гемиптерофауны. Наиболее обеднен спектр жизненных форм фауны полужесткокрылых на последних стадиях пахотной дигрессии. Наиболее чувствительны к различным типам воздействий фитофаги геобионты, герпетобионты и эпигеобионты. В целом наиболее сильные изменения при пахотной дигрессии наблюдаются у систематических групп насекомых, связанных с почвой как местом обитания или размножения. Изменения затрагивают не только фаунистический состав насекомых, но и численность отдельных видов, что в свою очередь может приводить к переходу ряда видов насекомых в ранг вредителей растений.

**Ключевые слова:** Heteroptera, пахотная дигрессия, биологическое разнообразие, биохорологическое разнообразие.

Проблема сохранения биологического разнообразия является одной из самых актуальных на современном этапе развития общества. Деятельность человека обусловила интенсификацию процесса обеднения фауны на всех уровнях организации, в том числе и на биосферном.

Потеря биологического разнообразия в значительной степени является результатом продолжающегося угасания традиционных, экстенсивных и смешанных практик ведения сельского хозяйства, интенсификации сельскохозяйственной деятельности. Пахотная дигрессия как один из основных видов антропогенного воздействия приводит к резким изменениям фауны степных экосистем. Особенно сильные изменения претерпевают энтомокомплексы. Многие многоядные и экологически пластичные виды насекомых при распашке исчезают, немногие сохраняющиеся виды становятся редкими и переживают распашку в соседних биотопах [1]. Поэтому особое внимание должно быть уделено изучению структуры населения искусственных экосистем, в которых условия существования и баланс численности всех трофических групп насекомых контролируется человеком. В таких типах экосистем многие виды играют буферную функцию, а прилегающие природные сообщества тесно связаны с агроэкосистемами, принимая на себя функцию стабилизатора экологического баланса [2, 3].

Полужесткокрылые являются одной из систематических групп, наиболее характерной для степных биотопов. При распашке целинных земель в данной группе насекомых отмечалось закономерное обеднение видового состава видов, обитающих в травостое. Как

правило, в посевах пшеницы присутствуют или очень пластичные виды, или виды, тесно связанные в своем развитии со злаковой растительностью. Однако не многие из них находят в посевах условия, которые способствовали бы возрастанию численности их популяций. Поэтому лишь отдельные виды полужесткокрылых являются наиболее константными для посевов злаковых культур. Типичные обитатели целинных местообитаний при пахотной дигрессии встречаются в агроценозах только в первые годы. Относительная численность полужесткокрылых на посевах пшеницы невелика, но часть видов может переходить с дикорастущих трав при недостатке кормовой базы на культурные посевы [4, 5, 6, 7].

Цель работы – установить закономерности изменения эколого-фаунистических параметров комплексов полужесткокрылых на посевах в сравнении с данными, полученными при изучении наиболее типичных целинных степных участков, в частности на территории государственного степного заповедника «Оренбургский».

### Материалы и методы

Район исследований – часть степной и лесостепной зоны Южного Урала, относящаяся согласно административно-территориальному делению к Оренбургской области. Изменения комплексов полужесткокрылых при распашке степи изучались на примере агробиоценозов (посевы пшеницы) с различным сроком эксплуатации, расположенных на плакорных участках в окрестностях г. Оренбурга и Оренбургского района.

Сбор и изучение фауны полужесткокрылых проводились по общепринятой методике [8, 9, 10].

### Результаты и их обсуждение

Всего на посевах пшеницы нами зарегистрировано 59 видов клопов, что составляет 14,6% от всей зарегистрированной фауны региона. Видовой состав в сравниваемых биотопах различен, отмечено резкое уменьшение количества видов различных систематических групп на свежеспаханных полях (49 видов) и старопахотных (37 видов) по сравнению с целиной (121 вид). Данные агробиоценозы по количеству видов приближаются к биотопам с рудеральной растительностью (48 видов). Несмотря на различия по видовому разнообразию, по количеству зарегистрированных систематических групп свежеспаханные поля сравнимы с целинными участками настоящих степей. На старопахотных полях фауна полужесткокрылых характеризуется уменьшением систематических групп, и наблюдается сходство видового состава с рудеральными комплексами. Всего на свежеспаханных полях зарегистрированы представители 14 семейств, а на старопахотных – 10 семейств наземных полужесткокрылых (рис. 1).

Для семейства Cydnidae характерно увеличение доли в фаунистической структуре на свежеспаханных полях (до 6,1%), по-видимому, за счет появления видов, не свойственных для целинных биотопов (табл. 1). При дальнейшей эксплуатации поля представители данного семейства постепенно исчезают. В фауне старопахотных полей они полностью отсутствуют, предположительно из-за изменения физических свойств почвы, так как большая часть видов является геобионтами.

Семейства Scutelleridae и Pentatomidae достаточно богато представлены во всех типах сравниваемых биотопов. Доля этих семейств незначительно уменьшается при распашке (до 4,1% и 18,4% соответственно), а затем на старопахотных полях стабилизируется и становится даже несколько выше (10,8% – сем. Scutelleridae и 29,7% – сем. Pentatomidae), чем в естественных биотопах. Хотя для рудерального комплек-

са доля семейства Pentatomidae наиболее высока (36,1%).

При данном антропогенном воздействии на биотопы для семейств Miridae и Anthocoridae наблюдается усиление их роли в формировании фауны по сравнению с целиной. Доля семейства Miridae увеличивается с 24,1% до 26,1% на начальных этапах пахотной дигрессии и до 32,5% – конечных этапах. Представители семейства Anthocoridae в целинных биотопах отсутствуют, а в агроценозах их доля увеличивается до 2,1-5,4%. В рудеральных комплексах значимость данных семейств несколько ниже, чем в агробиоценозах. Распашка целинных земель также сопровождается увеличением доли семейств Rhopalidae и Nabidae, но затем со временем их участие уменьшается. При этом в фауне рудеральных биотопов доля представителей семейства Rhopalidae выше, а семейства Nabidae сильно уменьшается по сравнению с фауной старопахотных полей.

Наиболее стабильны показатели следующих семейств: Reduviidae и Piesmatidae – во всех сравниваемых группировках их доля практически не изменяется. Представители семейства Coreidae при первоначальной распашке целинных земель практически не ре-

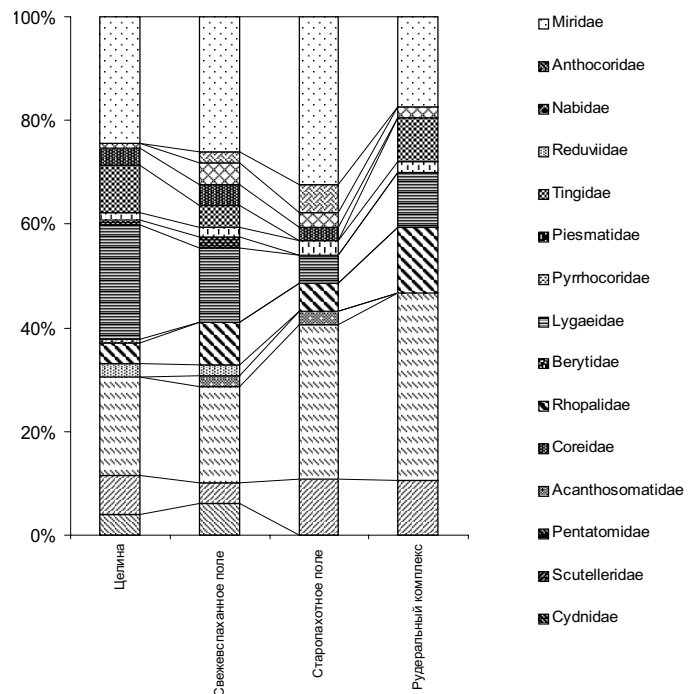


Рисунок 1. Соотношение основных систематических групп в комплексах полужесткокрылых на различных стадиях пахотной дигрессии в условиях Южного Урала

гируют на происходящие изменения, но в дальнейшем полностью исчезают из состава фауны старопахотных полей. Также в агробиоценозах, эксплуатируемых более пяти лет, не отмечены представители семейства Berytidae, хотя при первоначальном освоении степи их доля увеличивается.

Интересна динамика семейства Lygaeidae. Данное семейство составляет основу фаунистической структуры для многих типов естественных биотопов, наряду с семействами Pentatomidae и Miridae. Но в антропогенных биотопах, в данном случае на посевах пшеницы, участие представителей этой систематической группы уменьшается с увеличением срока возделывания почвы до 5,4%. Такие же изменения характерны и для семейства Tingidae, но выражены более ярко, так как в фауне старопахотных полей представители данной группы не встречаются.

Для зоогеографической структуры при пахотной дигрессии характерны следующие изменения: а) при первоначальном освоении целины наблюдается увеличение доли голарктических, транспалеарктических и евросибирских видов, при этом доля палеарктических и средиземноморских видов резко уменьшается; б) впоследствии зоогеографическая структура фауны старопахотных полей стабилизируется и сравнима со структурой целинных биотопов; в) менее всего подвержены колебаниям виды, имеющие евразийский степной ареал распространения; г) для фауны агробиоценозов, в данном случае для посевов пшеницы, не характерны

причерноморско-казахстанские и ирано-туранские виды. Таким образом, наибольшее сходство в зоогеографической структуре проявляется в фауне настоящих степей, старопахотных полей и рудеральных комплексов.

Значительные изменения при пахотной дигрессии происходят в спектре жизненных форм. Уже на первых стадиях при распашке исчезают фитофаги геобионты, хортоэпигеобионты, хортогерпетобионты, зоофитофаги хортобионты и эпигеобионты, что приводит, по-видимому, в более глобальных масштабах к сокращению пищевых цепей и нарушению устойчивости биоценоза. Виды, имеющие указанные выше жизненные формы, отсутствуют и в фауне старопахотных полей. Группа зоофагов эпигеобионтов на начальных этапах пахотной дигрессии увеличивается до 2,0%, при этом их доля становится даже выше, чем в фауне настоящей степи (1,1%), а впоследствии исчезает (рис. 2).

При пахотной дигрессии в условиях Южного Урала разнообразие жизненных форм резко уменьшается (табл. 2). Как и во всех типах естественных биотопов, основная часть видов является фитофагами хортобионтами (67,3–82,9%). При распашке участков целинной степи доля видов с данным типом жизненной формы увеличивается и достигает максимума в фауне старопахотных полей, используемых более пяти лет. Таким же изменениям подвергается группа зоофагов хортобионтов. При этом в фауне рудеральных комплексов фитофаги и зоофаги хортобионты иг-

Таблица 1. Таксономическая структура комплексов полужесткокрылых при пахотной дигрессии (%)

№ п.п.	Семейство	Настоящая степь	Свежевспаханное поле	Старопахотное поле	Рудеральный комплекс
1.	Cydnidae	4,1	6,1	-	-
2.	Scutelleridae	7,4	4,1	10,8	10,6
3.	Pentatomidae	19,0	18,4	29,7	36,1
4.	Acanthosomatidae	-	2,1	2,7	-
5.	Coreidae	2,5	2,1	-	-
6.	Rhopalidae	4,1	8,2	5,4	12,7
7.	Berytidae	0,8	-	-	-
8.	Lygaeidae	22,0	14,3	5,4	10,6
9.	Pyrrhocoridae	0,8	2,1	-	-
10.	Piesmatidae	1,6	2,1	2,7	2,1
11.	Tingidae	9,1	4,1	-	8,5
12.	Reduviidae	3,3	4,1	2,7	-
13.	Nabidae	0,8	4,1	2,7	2,1
14.	Anthocoridae	-	2,1	5,4	-
15.	Miridae	24,5	26,1	32,5	17,3

рают несколько меньшую роль, чем в агрокомплексах.

Группа фитофагов герпетобионтов имеет более стабильные показатели, и на начальных этапах распашки степных биотопов их доля не уменьшается, хотя впоследствии, после нескольких лет эксплуатации поля, данная жизненная форма полностью исчезает из спектра жизненных форм фауны полужесткокрылых. Исчезновение из спектра жизненных форм фауны старопахотных полей характерно также и для фитофагов эпигеобионтов, а начальные стадии пахотной дигрессии дают начало этому процессу. Таким образом, наиболее обеднен спектр фауны полужесткокрылых фауны старопахотных полей.

Присутствие различных по пищевой специализации форм дендробионтов в составе фауны сравниваемых биотопов случайно и, по всей видимости, объясняется близостью защитных лесонасаждений.

Потери биологического разнообразия при пахотной дигрессии на начальных этапах

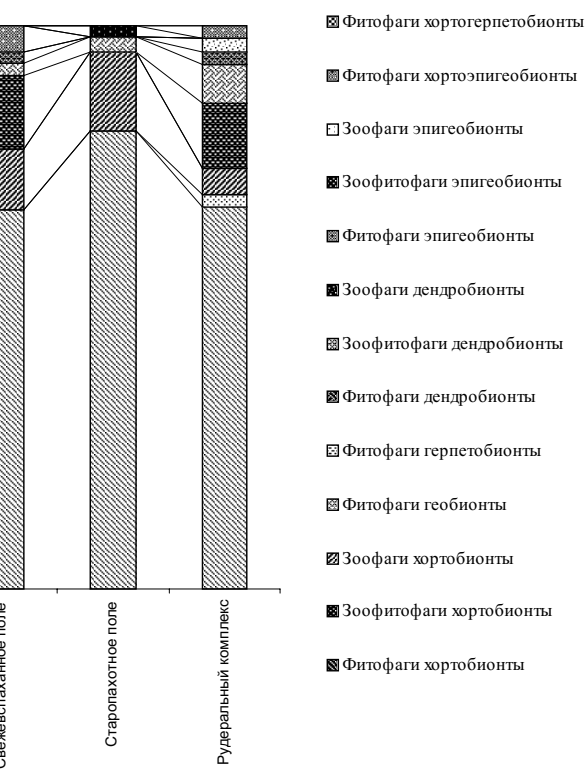


Рисунок 2. Соотношение основных жизненных форм полужесткокрылых на различных стадиях пахотной дигрессии в условиях Южного Урала

характеризуются небольшим снижением индекса видового разнообразия Симпсона по сравнению с целинными биотопами (табл. 3). При дальнейшей эксплуатации ущерб биологическому разнообразию увеличивается и оценивается как сильный, так как снижение равно 36,52%.

Таблица 2. Соотношение основных жизненных форм и трофических групп гемиптерокомплексов при пахотной дигрессии (%)

№ п.п.	Биотоп	хортобионты			геобионты	герпетобионты		дендробионты			эпигеобионты			хортоэпигеобионты	хортогерпетобионты
		фф	зфф	зф	фф	фф	зф	фф	зфф	зф	фф	зфф	зф	фф	фф
1	Настоящая степь	<b>71,9</b>			<b>1,1</b>	<b>12,4</b>		-			<b>7,8</b>			<b>3,4</b>	<b>3,4</b>
		61,7	3,4	6,8	1,1	12,4	-	-	-	-	5,6	1,1	1,1	3,4	3,4
2	Свежевспаханное поле	<b>77,5</b>			-	<b>12,2</b>		<b>4,0</b>			<b>6,3</b>			-	-
		67,3	-	10,2	-	12,2	-	2,0	2,0	-	4,3	-	2,0	-	-
3	Старопахотное поле	<b>97,2</b>			-	-		<b>2,8</b>			-			-	-
		82,9	-	14,3	-	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-
4	Рудеральный комплекс	<b>74,6</b>			-	<b>11,6</b>		<b>11,5</b>			-			<b>2,3</b>	-
		67,7	2,3	4,6	-	11,6	-	6,9	2,3	2,3	-	-	-	2,3	-

Примечание: ФФ – фитофаги, ФЗФ – фитозоофаги, ЗФ – зоофаги.

Таблица 3. Количественное соотношение некоторых семейств отр. Hemiptera в различных типах антропогенных биотопов (по данным количественного кошения 1998-1999 гг.)

№ п.п.	Семейство	Целина		Пахотная дигрессия				Рудеральный комплекс	
		кол-во	доля	новое поле		старопахотное поле		кол-во	доля
				кол-во	доля	кол-во	доля		
1	Cydnidae	24	0,0161	7	0,0019	-	-	-	-
2	Scutelleridae	283	0,1905	138	0,2347	231	0,3756	189	0,25578
3	Pentatomidae	197	0,1326	186	0,3163	217	0,3528	203	0,2769
3	Acanthosomatidae	-	-	11	0,0187	9	0,0146	-	-
4	Coreidae	12	0,008	8	0,0136	-	-	-	-
5	Rhopalidae	68	0,0458	23	0,0391	5	0,0081	39	0,0532
6	Berytidae	31	0,0209	-	-	-	-	-	-
7	Lygaeidae	371	0,2498	47	0,0799	9	0,0146	98	0,1337
8	Pyrrhocoridae	27	0,0182	6	0,0102	-	-	-	-
9	Piesmidae	3	0,002	4	0,0068	2	0,0032	5	0,0068
10	Tingidae	49	0,033	13	0,0221	-	-	19	0,0259
11	Reduviidae	11	0,0074	7	0,0117	5	0,0081	-	-
12	Nabidae	3	0,002	14	0,0238	9	0,0146	33	0,045
13	Anthocoridae	-	-	5	0,0085	14	0,0228	-	-
14	Miridae	406	0,2737	119	0,2127	114	0,1856	147	0,2027
Итого:		1485	1	588	1	615	1	733	1
С (индекс Симпсона)		5,12		4,84		3,25		4,76	
D <sub>c</sub> (вред биоразнообразию)		-		5,47%		36,52%		7,03%	

### Выводы

При антропогенном воздействии, в частности при пахотной дигрессии, резко уменьшается не только видовое разнообразие гемиптерофауны, но и разнообразие жизненных форм. Наиболее обеднен спектр жизненных форм фауны полужесткокрылых на последних стадиях пахотной дигрессии. Наиболее чувствительны к различным типам воздействий фитофаги геобионты, герпетобионты и эпигеобионты. Таким образом, можно констатировать тот факт, что наиболее сильные изменения при пахотной дигрессии наблюдаются у систематических групп насекомых, которые связаны с почвой как местом обитания

или размножения. При этом изменяется не только фаунистический состав насекомых, но и происходят резкие изменения в численности отдельных видов, и они переходят в ранг вредителей растений.

При антропогенном воздействии любой степени наблюдаются изменения фаунистического состава, что приводит к изменениям биохорологического и структурного разнообразия. Формируются своеобразные комплексы полужесткокрылых – при распашке целинных биотопов гемиптерокомплексы в большей степени сходны с комплексами рудеральных биотопов.

### Список использованной литературы:

1. Рубцов И.А., Виноградов Б.С. Влияние человека на животный мир степной зоны // Животный мир СССР.– М.: Изд-во АН СССР, 1950. – Т. III. – С. 539-567.
2. Реймерс Н.Ф. Экология. М., 1994. 336 с.
3. Смелянский И. Сохранение биоразнообразия на сельскохозяйственных землях и судьба степей // Степной бюллетень. №12. – Новосибирск, 2002. – С. 2-3.
4. Григорьева Т.Г. Защита зерновых культур от вредных насекомых в районах освоения целинной степи // Тр. Всесоюз. энтомол. о-ва, 1965. – Т. 50. С. 47-54.
5. Григорьева Т.Г. Особенности формирования вредной фауны на полях пшеницы и задачи защиты растений в целинных районах Северного Казахстана и Заволжья // Защита зерновых культур от вредных насекомых в районах освоения целинной степи. Тр. ВЭО, 1965. – Т. 50. – С. 5-56.
6. Григорьева Т.Г., Терехин Э.С. О распространении хлебных клопов *Aelia* (Hemiptera, Pentatomidae) в Заволжье и Северном Казахстане // Энтомол. обозрение, 1961. – Т. XL, вып. 1. – С. 19-23.
7. Григорьева Т.Г., Четыркина Т.Н. Роль антропогенных и природных факторов в формировании трофической структуры пшеничного агробиоценоза // Энтомол. обозрение, 1973. – Т. LII, вып. 3. – С. 489-508.
8. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – С. 389.
9. Кожанчиков И.В. Методы исследования экологии насекомых. – М., 1961. – С. 284.
10. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – с. 291.